

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(5)

(11)Publication number : 09-231908

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

H01J 11/02  
G03F 7/004  
H01J 9/227

(21)Application number : 08-033396

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 21.02.1996

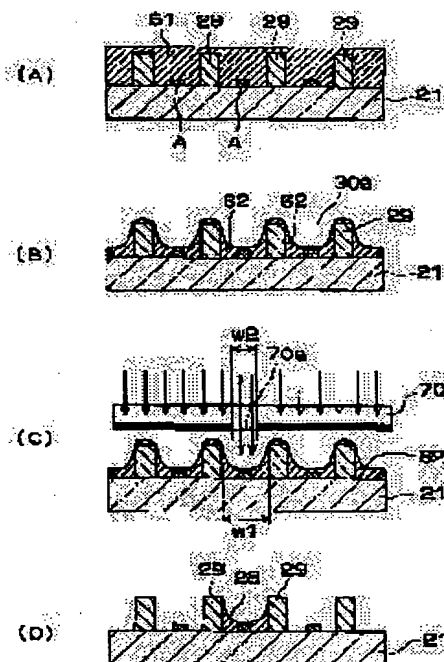
(72)Inventor : KASAHARA SHIGEO  
NAMIKI FUMIHIRO

## (54) PLASMA DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To display a screen having uniform contrast and high fineness.

**SOLUTION:** In the case of manufacturing a PDP(Plasma Display Panel) having a barrier plate for dividing discharge space and a phosphor layer covering the side of the barrier plate, a binder component of a photosensitive phosphor paste 61 is a polyvinylalcohol resin containing a polyvinyl acetate emulsion and the like, and the photosensitive phosphor paste 61 is applied to a base board 21, in which the barrier plate is formed, so as to fill up a clearance between the barrier plates. After drying the photosensitive phosphor paste 61 applied to the substrate 21, a photosensitive phosphor paste 62 in a clearance 30a is exposed by using a exposure mask 70 in which a plane viewing size of a translucent part 70a is smaller than that of the clearance 30a, and the unexposed photosensitive phosphor paste 62 is eliminated to form a phosphor layer 28.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the plasma display panel which is a plasma display panel with a wrap fluorescent substance layer for the side face of the septum which divides discharge space, and the septum concerned, and is characterized by coming to form said fluorescent substance layer using the photosensitive fluorescent substance paste which uses the polyvinyl alcohol system resin containing a vinyl acetate system emulsion as a binder component.

[Claim 2] Manufacture of a plasma display panel with a wrap fluorescent substance layer is faced the side face of the septum which divides discharge space, and the septum concerned. On the substrate with which said septum was formed, a photosensitive fluorescent substance paste is applied so that the opening between the septa concerned may be filled. After drying the applied photosensitive fluorescent substance paste, an exposure mask with the plane view dimension of a translucent part smaller than said opening is used. The manufacture approach of the plasma display panel characterized by performing exposure to the photosensitive fluorescent substance paste in said opening, removing the photosensitive fluorescent substance paste in the condition of not exposing, and forming said fluorescent substance layer.

[Claim 3] The manufacture approach of the plasma display panel according to claim 2 which makes the arrangement condition of said substrate the condition of having turned the photosensitive fluorescent substance paste concerned caudad; in the middle of desiccation of said photosensitive fluorescent substance paste.

[Claim 4] The manufacture approach of the plasma display panel according to claim 2 or 3 which irradiates the scattered light on the occasion of said exposure at said photosensitive fluorescent substance paste.

[Claim 5] The manufacture approach of the plasma display panel according to claim 2 to 4 using the paste which uses the polyvinyl alcohol system resin containing a vinyl

acetate system emulsion as a binder component as said photosensitive fluorescent substance paste.

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to PDP (Plasma Display Panel: plasma display panel) and its manufacture approach.

[0002] PDP is the possible thin display device of a high-speed display, and attracts attention as a large-sized color display device for Hi-Vision. The importance of the technique of manufacturing PDP of high quality is increasing as the commercial scene of PDP spreads.

[0003]

[Description of the Prior Art] PDP is the display panel of the structure which uses as a base the substrate (usually glass plate) of the pair which counters across discharge space. In PDP, different color specification from the luminescent color of discharge gas becomes possible by preparing the fluorescent substance layer of an ultraviolet-rays excitation mold in discharge space. PDP for color displays has the fluorescent substance layer of three colors of R (red), G (green), and B (blue).

[0004] In the former, the fluorescent substance layer of R, G, and B was formed using the thick-film technique which applies on a substrate with screen printing, bundles up after desiccation, and is calcinated in order for every color in the fluorescent substance paste which uses a powder-like fluorescent substance particle as a principal component. In PDP with the septum which divides discharge space especially, the fluorescent substance paste was applied so that the opening between septa might be filled, and the formation approach of securing discharge space using the volume decrease of the paste by baking was adopted (JP,5-299019,A). According to this formation approach, while being able to equate the coverage of the fluorescent substance layer of each color, a fluorescent substance layer can be easily prepared not only in the inside between septa but in the side face of a septum in comparison. On a raise in brightness, it is desirable to enlarge surface area of a fluorescent substance layer as much as possible.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is becoming difficult for the array pitch of a septum to approach the limitation of the pattern precision of a screen mask, and to apply a fluorescent substance paste correctly between septa as highly minute-ization of

PDP progresses. If the location gap with the arrangement pattern of a septum and a mask pattern arises by factors, such as telescopic motion, an alignment error, etc. of a screen mask, the top face of a septum will be covered with a fluorescent substance. Since the object color of the fluorescent substance of a nonluminescent condition is light gray, if a fluorescent substance exists in the upper part of a septum, the contrast of a display will fall. Moreover, in PDP for color displays, by location gap of spreading, the fluorescent substance with which the luminescent color differs is mixed, and the color purity of a foreground color becomes unsuitable forward. In addition, the location gap is so remarkable that a screen size is large.

[0006] In order to solve the problem of such a location gap, it is possible to use the photosensitive fluorescent substance paste which uses sensitive material, such as polyvinyl alcohol, as a binder component. If a photosensitive fluorescent substance paste is applied to a substrate and patterning by the photolithography is performed, the arrangement precision of a fluorescent substance layer can be raised. However, the fluorescent substance layer which consists of a well-known photosensitive fluorescent substance paste had the problem of having separated and being easy to fall from the side face of a septum.

[0007] This invention is highly minute and contrast aims [ this invention ] at implementation of a uniform screen display.

[0008]

[Means for Solving the Problem] PDP of invention of claim 1 has a wrap fluorescent substance layer for the side face of the septum which divides discharge space, and the septum concerned, and is PDP which it comes to form using the photosensitive fluorescent substance paste with which said fluorescent substance layer uses the polyvinyl alcohol system resin containing a vinyl acetate system emulsion as a binder component.

[0009] The approach of invention of claim 2 faces [ manufacture of PDP with a wrap fluorescent substance layer ] the side face of the septum which divides discharge space, and the septum concerned. On the substrate with which said septum was formed, a photosensitive fluorescent substance paste is applied so that the opening between the septa concerned may be filled. After drying the applied photosensitive fluorescent substance paste, the plane view dimension of a translucent part uses an exposure mask smaller than said opening, performs exposure to the photosensitive fluorescent substance paste in said opening, removes the photosensitive fluorescent substance paste in the condition of not exposing, and forms said fluorescent substance layer.

[0010] The approach of invention of claim 3 makes the arrangement condition of said

substrate the condition that the photosensitive fluorescent substance paste concerned was suitable caudad, in the middle of desiccation of said photosensitive fluorescent substance paste. The approach of invention of claim 4 irradiates the scattered light on the occasion of said exposure at said photosensitive fluorescent substance paste.

[0011] The paste which uses the polyvinyl alcohol system resin containing a vinyl acetate system emulsion as a binder component as said photosensitive fluorescent substance paste is used for the approach of invention of claim 5.

[0012] Since patterning by the photolithography becomes possible by using a photosensitive fluorescent substance paste, the arrangement precision of a fluorescent substance layer can be raised. When the paste which uses the polyvinyl alcohol system resin containing especially a vinyl acetate system emulsion as a binder component is used, since adhesiveness and flexibility increase by the vinyl acetate system emulsion, a wrap fluorescent substance layer stops being able to exfoliate easily in the side face of a septum.

[0013] If the photosensitive fluorescent substance paste which fills the opening between septa dries, the volume of a paste will decrease and an opening will be again generated between septa. Thereby, discharge space is secured. If a spreading layer is caudad turned in the middle of desiccation, a spreading layer will hang down along with a septum with the self-weight, and its thickness of a wrap spreading layer will increase the side face of a septum. In order to equate the thickness of a spreading layer, reversal of the vertical side of a substrate may be repeated.

[0014] If selection exposure is performed only for the interior of an opening, even if a photosensitive fluorescent substance paste exists in the upper part of a septum, the unnecessary photosensitive fluorescent substance paste is removed at the time of development. If the scattered light is irradiated, the fluorescent substance layer in which the exposure range spreads even near the upper limit of a septum since only the specified quantity becomes large from the translucent part of an exposure mask can be formed.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the perspective view showing the internal structure of PDP1 which applied this invention. PDP1 is the AC mold PDP of a matrix display format. The sustain electrodes X and Y for making the inside of the glass substrate 11 by the side of a front face produce the field discharge along a substrate side are arranged the pair every for every Rhine. The sustain electrodes X and Y consist of straight-line band-like bus electrodes 42 with the narrow width of face which consists of straight-line band-like a transparent electrode 41 and a metal thin film with the wide

width of face which each becomes from an ITO thin film. The bus electrode 42 is an auxiliary electrode for securing proper conductivity. A dielectric layer 17 is formed so that the sustain electrodes X and Y may be covered, and the protective coat 18 is vapor-deposited by the front face of a dielectric layer 17. Both the dielectric layer 17 and the protective coat 18 have translucency. The address electrode A is arranged by the inside of the glass substrate 21 by the side of a tooth back so that it may intersect perpendicularly with the sustain electrodes X and Y. Between each address electrode A, every one septum 29 of the shape of a plane view straight line with a height of 150 micrometers is formed. Discharge space 30 is divided for every subpixel (unit luminescence field) EU in the direction of Rhine by these septa 29, and the gap dimension of discharge space 30 is specified. And the fluorescent substance layer 28 of three colors of R, G, and B for color display is formed so that the wall surfaces by the side of a tooth back including the upper part of the address electrode A and the side face of a septum 29 may be covered. A septum 29 consists of low melting glass, and is opaque to ultraviolet rays. In addition, the approach of preparing an etching mask by the photolithography on a solid film-like low-melting-glass layer, and carrying out patterning with sandblasting as the formation approach of a septum 29, is suitable.

[0016] Sustain electrode pair 12 corresponds to one line of a matrix display, and one address electrode A corresponds to one train. And 1 pixel (pixel) of three trains corresponds to EG. That is, 1 pixel of EG(s) consists of three subpixel EU of R, G, and B which are located in a line in the direction of Rhine. The recording condition of the wall charge in a dielectric layer 17 is controlled by opposite discharge between the address electrode A and the sustain electrode Y. If a sustain pulse is impressed to the sustain electrodes X and Y by turns, field discharge (main stroke) will arise in the subpixel EU in which the wall charge of the specified quantity exists. The fluorescent substance layer 28 is locally excited by the ultraviolet rays produced in field discharge, and emits the light of a predetermined color by them. The light which penetrates a glass substrate 11 among this light turns into display light. Since the arrangement pattern of a septum 29 is the so-called stripe pattern, the part corresponding to each train of the discharge space 30 is continuing in the direction of a train ranging over all Rhine. The luminescent color of the subpixel EU within each train is the same.

[0017] After the fluorescent substance layer 28 forms the address electrode A and a septum 29 on a glass substrate 21 on the occasion of manufacture of PDP1, it is formed in the following procedures. Drawing 2 is drawing showing the formation procedure of the fluorescent substance layer 28.

[0018] The photosensitive fluorescent substance paste 61 of the predetermined

luminescent color (for example, R) is applied with screen printing so that the opening between septum 29 may be filled [ drawing 2 (A)]. Unlike the former, it is convenient even if the photosensitive fluorescent substance paste 61 adheres to the top face of a septum 29 in this phase. The photosensitive fluorescent substance paste 61 is the mixture of a particle-like fluorescent substance and sensitive material. For example, it is  $\text{BO (Y, Gd)}_3$  as a fluorescent substance of R. : Eu is used and it is  $\text{Zn}_2 \text{SiO}_4$  as a fluorescent material of G. : Mn or  $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$  is used and they are  $3(\text{Ba, Mg}) \text{O}$  and  $8\text{aluminum } 2\text{O}_3$  as a fluorescent material of B. : Eu is used.

[0019] If a glass substrate 21 is introduced into a heat chamber etc. and the photosensitive fluorescent substance paste 61 is dried, the volume of the photosensitive fluorescent substance paste 61 will decrease, and opening 30a will arise between septa 29 [ drawing 2 (B)]. The photosensitive fluorescent substance paste 62 of dryness is a wrap about the top face of the address electrode A and a glass substrate 21, and the side face of a septum 29.

[0020] Next, selection exposure to the photosensitive fluorescent substance paste 62 is performed using the exposure mask 70 [ drawing 2 (C)]. The magnitude in the plane view of translucent part 70a of the exposure mask 70 is smaller than opening 30a. That is, the width of face w2 of translucent part 70a is smaller than the distance w1 of the upper limit of the adjoining septum 29. The contact type which carries out contiguity arrangement of the exposure mask 70 and the septum 29 is sufficient as the gestalt of exposure, and the projection type using a stepper aligner etc. is sufficient as it. When it exposes with parallel light, the direct exposure range turns into the projection range of translucent part 70a mostly. However, since the indirect exposure by the scattered light reflected by the fluorescent substance particle is also added, the actual exposure range is wider than the direct exposure range. If exposure wavelength is an ultraviolet region, since a septum 29 will function as a protection-from-light object, exposure light reinforcement can be enlarged enough and the range of indirect exposure can be extended. That is, exposure of the photosensitive fluorescent substance paste 62 near the upper limit of a septum 29 is possible.

[0021] A development removes the photosensitive fluorescent substance paste 62 in the condition of not exposing, after selection exposure [ drawing 2 (D)]. The fluorescent substance layer 28 of one color is formed in the above procedure. The same activity is repeated henceforth and it forms one color of fluorescent substance layers 28 of the two remaining colors at a time in order.

[0022] Drawing 3 is drawing showing the modification of paste coating. If the photosensitive fluorescent substance paste 61 is locally applied on a glass substrate 21



using the screen mask 50, compared with the case where it applies all over a glass substrate 21, the amount of the paste used is reducible. Since the photosensitive fluorescent substance paste 61 may adhere to the top face of a septum 29, the tolerance of the location gap with a septum 29 and the screen mask 50 is large. When the spreading range is made into the field of the width of face of array-pitch extent of a septum 29, the amount of the paste used is set to one third in complete spreading.

[0023] Drawing 4 is drawing showing the substrate arrangement condition at the time of paste desiccation. In the initial stage of desiccation of the photosensitive fluorescent substance paste 61, a glass substrate 21 is arranged so that the septum forming face may turn into a top face [ drawing 4 (A)]. A predetermined period passes, and when the viscosity of the photosensitive fluorescent substance paste 61 increases to extent which does not flow and fall, the sense of the front flesh side of a glass substrate 21 is reversed. That is, the photosensitive fluorescent substance paste 61 is turned caudad [ drawing 4 (B)]. Thereby, the photosensitive fluorescent substance paste 61 hangs down along with a septum 29 with the self-weight, and the thickness of the wrap photosensitivity fluorescent substance paste 61 increases the side face of a septum 29. Luminous efficiency increases by equalization of the thickness of the photosensitive whole fluorescent substance paste 61. Front flesh-side reversal of a glass substrate 21 may be repeated continuing desiccation. In that case, substrate means for supporting with an inverting function are useful.

[0024] Drawing 5 is drawing showing the modification of exposure. If the light source which injects the scattered light like drawing 5 (A) is used for exposure, the direct exposure range spreads compared with the case where it is based on parallel light, and the edge of the fluorescent substance layer 28 can be brought close to the upper limit of a septum 29. As shown in drawing 5 (B) and (C), also when using the light source which injects parallel light, the direct exposure range can be extended by using the exposure mask 71 into which the injection side of a translucent part was processed in the shape of ground glass, or the exposure mask 72 processed in the shape of a concave lens. There is technique, such as etching and impurity diffusion, in the processing approach of the exposure masks 71 and 72.

[0025]

[Example] It mixed carrying out stirring degassing of the diazonium salt 1.8wt% to the base polymer of viscosity 9000cp which consists of polyvinyl acetate emulsion 25wt%, polyvinyl alcohol (PVA) 10wt%, and water as a dispersion medium, and considered as the sensitive emulsion. Fluorescent substance 20wt% was mixed to the sensitive emulsion, and it considered as the photosensitive fluorescent substance paste. The

photosensitive fluorescent substance paste was dropped on the glass substrate 21, the upper part of a septum 29 was ground against the squeegee, and after filling the opening between septa with a sensitization fluorescent substance paste, desiccation processing for 40 degree-C-20 minutes was performed. The high-pressure mercury lamp was made into the light source after desiccation, and selection exposure was carried out using the exposure mask 70 with the translucent part of 80% of width of face of the distance between septa. after being immersed in pure water for 1 minute as a development -- the stream for 5 minutes -- it washed and the fluorescent substance layer 28 of the 1st color was obtained. In the same way, the fluorescent substance layer 28 of the 2nd color and the 3rd color was obtained.

[0026] When the fluorescent substance content was changed with 10 - 40wt%, the thickness of the fluorescent substance layer 28 changed. Thickness is so large that there are many fluorescent substance contents. Cross-section observation confirmed that the paste had adhered to near the upper limit of a septum 29 irrespective of the content (10 - 40wt%). About a sensitization property, when a fluorescent substance content 20wt% paste is used, it sets, and it is 30 mJ/cm<sup>2</sup>. The residual membrane was seen in the part which received exposure energy. 300 mJ/cm<sup>2</sup> In the part which received the above exposure energy, the remaining rate of membrane was 100%.

[0027] Ultraviolet rays with a wavelength of 245nm were irradiated and spectral analysis was performed to the glass substrate 21 in which the fluorescent substance layer 28 of three colors was formed. It confirmed that there is no color mixture of the luminescent color, and that there was no fluorescent substance in the top face of a septum 29.

[0028] Two exposure masks with the translucent part of 50% of width of face of the distance between septa were prepared. The translucent part of one exposure mask A is transparent. The translucent part of the exposure mask B of another side is ground glass-like. Selection exposure by parallel light was performed using these exposure masks A and B respectively, and the fluorescent substance layer was formed. When the cross-section configuration of a fluorescent substance layer was compared and the exposure mask A was used, the fluorescent substance layer was formed to about 1/2 location of the height of a septum 29. On the other hand, when the exposure mask B was used, the fluorescent substance layer was formed to the upper limit of a septum 29.

[0029] When heat treatment was added to the fluorescent substance layer formed using the photosensitive fluorescent substance paste which does not contain a polyvinyl acetate emulsion, PVA separated and fell from the septum 29 with the fluorescent substance particle. Exfoliation was not produced when based on the photosensitive

fluorescent substance paste containing a polyvinyl acetate emulsion.

[0030] After applying a fluorescent substance content 20wt % photosensitive fluorescent substance paste so that the opening between septa may fill, the sample which added the desiccation processing for 40 degree-C-1 minute, reversed the front flesh side of a substrate continuously, turning a spreading side upwards after the sample which added the desiccation processing for 40 degree-C-20 minutes, turning a spreading side upwards, and the same spreading, and added the desiccation processing for 40 degree-C-19 minutes compared. By the sample which carried out front flesh-side reversal, the thickness of the fluorescent substance layer near the upper limit of a septum 29 was about 110% of the sample of another side.

[0031]

[Effect of the Invention] According to invention of claim 1, it is highly minute and contrast can realize a uniform screen display.

[0032] According to invention of claim 2 thru/or claim 5, it is highly minute and contrast can manufacture easily PDP in which a uniform screen display is possible. According to invention of claim 3, a wrap part can be thickened for the septum side face of the fluorescent substance layers, and luminous efficiency can be raised.

[0033] According to invention of claim 4, the fluorescent substance layer which spread to near the upper limit of a septum can be formed, and increase of luminescence area can be aimed at. According to invention of claim 5, the good fluorescent substance layer of the covering nature of the side face of a septum can be formed, and stabilization of display quality can be attained.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the internal structure of PDP which applied this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the formation procedure of a fluorescent substance layer.

[Drawing 3] It is drawing showing the modification of paste coating.

[Drawing 4] It is drawing showing the substrate arrangement condition at the time of paste desiccation.

[Drawing 5] It is drawing showing the modification of exposure.

[Description of Notations]

1 PDP (Plasma Display Panel)

11 Glass Substrate (Substrate)  
28 Fluorescent Substance Layer  
29 Septum  
30 Discharge Space  
61 Photosensitive Fluorescent Substance Paste  
70 Exposure Mask  
70a Translucent part

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-231908

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 11/02			H 0 1 J 11/02	B
G 0 3 F 7/004	5 0 1		G 0 3 F 7/004	5 0 1
H 0 1 J 9/227			H 0 1 J 9/227	Z
				A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-33396

(22)出願日 平成8年(1996)2月21日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 笠原 滋雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 並木 文博

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 久保 幸雄

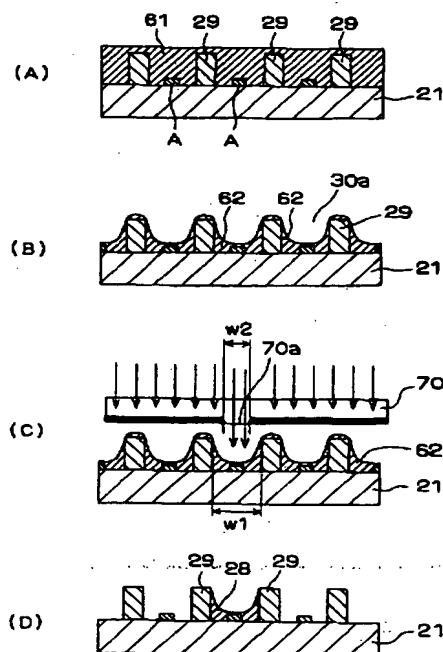
(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及びその製造方法

(57)【要約】

蛍光体層の形成手順を示す図

【課題】 高精細でコントラストが均一な画面表示の実現を目的とする。

【解決手段】 放電空間を区画する隔壁と隔壁側面を覆う蛍光体層とを有しPDPの製造に際して、隔壁が形成された基板21上に、バインダ成分が例えば酢酸ビニル系エマルジョンを含有したポリビニルアルコール系樹脂である感光性蛍光体ペースト61を、隔壁どうしの間の空隙を埋めるように塗布し、塗布した感光性蛍光体ペースト61を乾燥させた後に、透光部70aの平面視寸法が空隙30aより小さい露光マスク70を用いて空隙30a内の感光性蛍光体ペースト62に対する露光を行い、非露光状態の感光性蛍光体ペースト62を除去して蛍光体層28を形成する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】放電空間を区画する隔壁と、当該隔壁の側面を覆う蛍光体層とを有したプラズマディスプレイパネルであって、

前記蛍光体層は、

酢酸ビニル系エマルジョンを含有したポリビニルアルコール系樹脂をバインダ成分とする感光性蛍光体ペーストを用いて形成されてなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】放電空間を区画する隔壁と、当該隔壁の側面を覆う蛍光体層とを有したプラズマディスプレイパネルの製造に際して、

前記隔壁が形成された基板上に、当該隔壁どうしの間の空隙を埋めるように感光性蛍光体ペーストを塗布し、塗布した感光性蛍光体ペーストを乾燥させた後に、透光部の平面視寸法が前記空隙より小さい露光マスクを用いて、前記空隙内の感光性蛍光体ペーストに対する露光を行い、

非露光状態の感光性蛍光体ペーストを除去して前記蛍光体層を形成することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】前記感光性蛍光体ペーストの乾燥の途中で、前記基板の配置状態を当該感光性蛍光体ペーストを下方に向けた状態とする請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 4】前記露光に際して、前記感光性蛍光体ペーストに散乱光を照射する請求項 2 又は請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 5】前記感光性蛍光体ペーストとして、酢酸ビニル系エマルジョンを含有したポリビニルアルコール系樹脂をバインダ成分とするペーストを用いる請求項 2 乃至請求項 4 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、PDP (Plasma Display Panel: プラズマディスプレイパネル) 及びその製造方法に関する。

【0002】PDP は、高速表示の可能な薄型表示デバイスであり、ハイビジョン用の大型カラー表示デバイスとして注目されている。PDP の市場が広がるにつれて、高品質の PDP を製造する技術の重要性が増している。

## 【0003】

【従来の技術】PDP は、放電空間を挟んで対向する一対の基板 (通常はガラス板) を基体とする構造の表示パネルである。PDP では、放電空間に紫外線励起型の蛍光体層を設けることにより、放電ガスの発光色と異なる色の表示が可能となる。カラー表示用の PDP は、R

(赤)、G (緑)、B (青) の 3 色の蛍光体層を有して

いる。

【0004】従来において、R、G、B の蛍光体層は、粉末状の蛍光体粒子を主成分とする蛍光体ペーストを各色毎に順にスクリーン印刷法によって基板上に塗布し、乾燥後に一括して焼成する厚膜手法を用いて形成されていた。特に、放電空間を区画する隔壁を有した PDP では、隔壁どうしの間の空隙を埋め尽くすように蛍光体ペーストを塗布し、焼成によるペーストの体積減少を利用して放電空間を確保する形成方法が採用されていた (特開平 5-299019 号)。この形成方法によれば、各色の蛍光体層の塗布量を均等化することができるとともに、隔壁の間の内面だけでなく隔壁の側面にも比較的に簡単に蛍光体層を設けることができる。高輝度化の上では、蛍光体層の表面積をできるだけ大きくするのが望ましい。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】PDP の高精細化が進むにつれて、隔壁の配列ピッチがスクリーンマスクのパターン精度の限界に近づき、隔壁の間に正確に蛍光体ペーストを塗布することが困難になってきた。スクリーンマスクの伸縮・アライメント誤差などの要因で隔壁の配置パターンとマスクパターンとの位置ずれが生じると、隔壁の上面が蛍光体で被覆されてしまう。非発光状態の蛍光体の物体色は淡い灰色であるので、隔壁の上部に蛍光体が存在すると、表示のコントラストが低下する。また、カラー表示用の PDP では、塗布の位置ずれによって発光色の異なる蛍光体が混ざり合い、表示色の色純度が不適正になる。なお、位置ずれは画面サイズが大きいほど顕著である。

【0006】このような位置ずれの問題を解決するために、ポリビニルアルコールなどの感光材料をバインダ成分とする感光性蛍光体ペーストを用いることが考えられる。感光性蛍光体ペーストを基板上に塗布し、フォトリソグラフィによるパターンニングを行えば、蛍光体層の配置精度を高めることができる。ただし、公知の感光性蛍光体ペーストからなる蛍光体層は隔壁の側面から剥がれ落ち易いという問題があった。

【0007】本発明は、高精細でコントラストが均一な画面表示の実現を目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明の PDP は、放電空間を区画する隔壁と当該隔壁の側面を覆う蛍光体層とを有し、前記蛍光体層が、酢酸ビニル系エマルジョンを含有したポリビニルアルコール系樹脂をバインダ成分とする感光性蛍光体ペーストを用いて形成されてなる PDP である。

【0009】請求項 2 の発明の方法は、放電空間を区画する隔壁と、当該隔壁の側面を覆う蛍光体層とを有した PDP の製造に際して、前記隔壁が形成された基板上に、当該隔壁どうしの間の空隙を埋めるように感光性蛍

(3)

3

光体ペーストを塗布し、塗布した感光性蛍光体ペーストを乾燥させた後に、透光部の平面視寸法が前記空隙より小さい露光マスクを用いて、前記空隙内の感光性蛍光体ペーストに対する露光を行い、非露光状態の感光性蛍光体ペーストを除去して前記蛍光体層を形成するものである。

【0010】請求項3の発明の方法は、前記感光性蛍光体ペーストの乾燥の途中で前記基板の配置状態を当該感光性蛍光体ペーストが下方に向けた状態とするものである。請求項4の発明の方法は、前記露光に際して、前記

感光性蛍光体ペーストに散乱光を照射するものである。【0011】請求項5の発明の方法は、前記感光性蛍光体ペーストとして、酢酸ビニル系エマルジョンを含有したポリビニルアルコール系樹脂をバインダ成分とするペーストを用いるものである。

【0012】感光性蛍光体ペーストを用いることにより、フォトリソグラフィによるパターンニングが可能になるので、蛍光体層の配置精度を高めることができる。特に酢酸ビニル系エマルジョンを含有したポリビニルアルコール系樹脂をバインダ成分とするペーストを用いた場合には、酢酸ビニル系エマルジョンによって粘着性と柔軟性とが高まることから、隔壁の側面を覆う蛍光体層が剥離しにくくなる。

【0013】隔壁どうしの間の空隙を埋める感光性蛍光体ペーストが乾燥すると、ペーストの体積が減少して再び隔壁間に空隙が生じる。これにより放電空間が確保される。乾燥の途中で塗布層を下方に向けると、塗布層はその自重によって隔壁に沿って垂れ下がり、隔壁の側面を覆う塗布層の厚さが増す。塗布層の厚さを均等化するために、基板の上下面の反転を繰り返してもよい。

【0014】空隙の内部のみを対象に選択露光を行うと、隔壁の上部に感光性蛍光体ペーストが存在したとしても、その不要の感光性蛍光体ペーストは現像の時点で除去される。散乱光を照射すると、露光範囲が露光マスクの透光部より所定量だけ広くなるので、隔壁の上端の近傍にまで広がる蛍光体層を形成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明を適用したPDP1の内部構造を示す斜視図である。PDP1は、マトリクス表示形式のAC型PDPである。前面側のガラス基板11の内面に、基板面に沿った面放電を生じさせるためのサステイン電極X、Yが、ライン毎に一对一配列されている。サステイン電極X、Yは、それぞれがITO薄膜からなる幅の広い直線帯状の透明電極41と金属薄膜からなる幅の狭い直線帯状のバス電極42とから構成されている。バス電極42は、適正な導電性を確保するための補助電極である。サステイン電極X、Yを被覆するように誘電体層17が設けられ、誘電体層17の表面には保護膜18が蒸着されている。誘電体層17及び保護膜18はともに透光性を有している。背面側のガラス

4

基板21の内面には、サステイン電極X、Yと直交するようにアドレス電極Aが配列されている。各アドレス電極Aの間に、高さ $150\mu\text{m}$ の平面視直線状の隔壁29が1つつ設けられている。これらの隔壁29によって放電空間30がライン方向にサブピクセル（単位発光領域）EU毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が規定されている。そして、アドレス電極Aの上部及び隔壁29の側面を含めて背面側の壁面を被覆するように、カラー表示のためのR、G、Bの3色の蛍光体層28が設けられている。隔壁29は低融点ガラスからなり、紫外線に対して不透明である。なお、隔壁29の形成方法としては、ベタ膜状の低融点ガラス層の上にフォトリソグラフィによってエッチングマスクを設け、サンドブラストでパターンニングする方法が好適である。

【0016】マトリクス表示の1ラインにはサステイン電極対12が対応し、1列には1本のアドレス電極Aが対応する。そして、3列が1ピクセル（画素）EGに対応する。つまり、1ピクセルEGはライン方向に並ぶR、G、Bの3つのサブピクセルEUからなる。アドレス電極Aとサステイン電極Yとの間の対向放電によって、誘電体層17における壁電荷の蓄積状態が制御される。サステイン電極X、Yに交互にサステインパルスを印加すると、所定量の壁電荷が存在するサブピクセルEUで面放電（主放電）が生じる。蛍光体層28は、面放電で生じた紫外線によって局部的に励起されて所定色の可視光を放つ。この可視光の内、ガラス基板11を透過する光が表示光となる。隔壁29の配置パターンがいわゆるストライプパターンであることから、放電空間30の内の各列に対応した部分は、全てのラインに跨がって列方向に連続している。各列内のサブピクセルEUの発光色は同一である。

【0017】PDP1の製造に際して、蛍光体層28は、ガラス基板21上にアドレス電極Aと隔壁29とを設けた後に、以下の手順で形成される。図2は蛍光体層28の形成手順を示す図である。

【0018】隔壁29どうしの間の空隙を埋めるように、所定発光色（例えばR）の感光性蛍光体ペースト61をスクリーン印刷法によって塗布する〔図2

(A)〕。従来とは違って、この段階において隔壁29の上面に感光性蛍光体ペースト61が付着しても支障はない。感光性蛍光体ペースト61は、粒子状の蛍光体と感光材料との混合物である。例えば、Rの蛍光体として、 $(Y, Gd)BO_3 : Eu$ を用い、Gの蛍光物質として $Zn_2SiO_4 : Mn$ 又は $BaAl_{12}O_{19} : Mn$ を用い、Bの蛍光物質として $3(Ba, Mg)O \cdot 8Al_2O_3 : Eu$ を用いる。

【0019】加熱室などにガラス基板21を導入して感光性蛍光体ペースト61を乾燥させると、感光性蛍光体ペースト61の体積が減少して、隔壁29間に空隙30aが生じる〔図2(B)〕。乾燥状態の感光性蛍光体ペ

(4)

5

ースト62は、アドレス電極A、ガラス基板21の上面、及び隔壁29の側面を覆う。

【0020】次に、露光マスク70を用いて感光性蛍光体ペースト62に対する選択露光を行う〔図2

(C)〕。露光マスク70の透光部70aの平面視における大きさは空隙30aより小さい。すなわち、隣接する隔壁29の上端どうしの距離w1よりも透光部70aの幅w2は小さい。露光の形態は、露光マスク70と隔壁29とを近接配置するコンタクトタイプでもよい、ステップ露光装置などを用いるプロジェクションタイプでもよい。平行光で露光した場合には、直接の照射範囲は、ほぼ透光部70aの投影範囲となる。ただし、蛍光体粒子で反射した散乱光による間接的な露光も加わるので、実際の露光範囲は直接の照射範囲より広い。露光波長が紫外域であれば、隔壁29が遮光体として機能するので、照射光強度を十分に大きくして、間接的な露光の範囲を広げることができる。つまり、隔壁29の上端付近の感光性蛍光体ペースト62の露光が可能である。

【0021】選択露光の後、非露光状態の感光性蛍光体ペースト62を現像処理によって除去する〔図2

(D)〕。以上の手順で1色の蛍光体層28が形成される。以降において、同様の作業を繰り返し、残りの2色の蛍光体層28を1色ずつ順に形成する。

【0022】図3はペースト塗布の変形例を示す図である。スクリーンマスク50を用いて、ガラス基板21の上に局所的に感光性蛍光体ペースト61を塗布すれば、ガラス基板21の全面に塗布する場合に比べて、ペースト使用量を削減することができる。隔壁29の上面に感光性蛍光体ペースト61が付着してもよいので、隔壁29とスクリーンマスク50との位置ずれの許容度は大きい。塗布範囲を隔壁29の配列ピッチ程度の幅の領域としたときには、ペースト使用量は全面塗布の場合の1/3になる。

【0023】図4はペースト乾燥時の基板配置状態を示す図である。感光性蛍光体ペースト61の乾燥の初期段階では、ガラス基板21をその隔壁形成面が上面となるように配置する〔図4(A)〕。所定期間が経過して感光性蛍光体ペースト61の粘度が流れ落ちない程度まで増大した時点で、ガラス基板21の表裏の向きを反転する。すなわち感光性蛍光体ペースト61を下方に向ける〔図4(B)〕。これにより、感光性蛍光体ペースト61がその自重によって隔壁29に沿って垂れ下がり、隔壁29の側面を覆う感光性蛍光体ペースト61の厚さが増す。感光性蛍光体ペースト61の全体の厚さの均等化によって発光効率が高まる。乾燥を続けながらガラス基板21の表裏反転を繰り返してもよい。その場合には、反転機能を有した基板支持装置が有用である。

【0024】図5は露光の変形例を示す図である。図5(A)のように散乱光を射出する光源を露光に用いれば、平行光による場合と比べて直接の照射範囲が広が

6

り、蛍光体層28の端縁を隔壁29の上端に近づけることができる。図5(B)及び(C)のように、平行光を射出する光源を用いる場合にも、透光部の射出面がすりガラス状に加工された露光マスク71、又は凹レンズ状に加工された露光マスク72を用いることにより、直接の照射範囲を広げることができる。露光マスク71、72の加工方法には、エッチング、不純物拡散などの手法がある。

【0025】

10 【実施例】ポリ酢酸ビニルエマルジョン25wt%とポリビニルアルコール(PVA)10wt%と分散媒としての水とからなる粘度9000cpのベースポリマーに、ジアゾニウム塩1.8wt%を攪拌脱泡しながら混合し、感光乳剤とした。感光乳剤に対して蛍光体20wt%を混合し感光性蛍光体ペーストとした。感光性蛍光体ペーストをガラス基板21上に滴下し、スキージで隔壁29の上部を塗り、隔壁間の空隙を感光性蛍光体ペーストで満たした後、40℃-20分の乾燥処理を行った。乾燥後、高圧水銀ランプを光源とし、隔壁間距離の80%の幅の透光部を有した露光マスク70を用いて選択露光をした。現像処理として純水に1分間浸漬した後5分間の流水洗浄を行い、第1色の蛍光体層28を得た。同様の要領で、第2色及び第3色の蛍光体層28を得た。

【0026】蛍光体含有量を10~40wt%と変化させると、蛍光体層28の厚みが変化した。蛍光体含有量が多いほど厚みが大い。断面観察により、含有量(10~40wt%)に係わらず、隔壁29の上端付近までペーストが付着していることを確かめた。感光特性については、蛍光体含有率20wt%のペーストを用いた場合において、 $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ の露光エネルギーを受けた部分で残膜が見られた。 $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上の露光エネルギーを受けた部分では、残膜率は100%であった。

【0027】3色の蛍光体層28を形成したガラス基板21に波長245nmの紫外線を照射して分光分析を行った。発光色の混色がないこと、及び隔壁29の上面に蛍光体の無いことを確かめた。

【0028】隔壁間距離の50%の幅の透光部を有した2個の露光マスクを用意した。一方の露光マスクAの透光部は透明である。他方の露光マスクBの透光部はすりガラス状である。これら露光マスクA、Bをそれぞれ用いて平行光による選択露光を行い、蛍光体層を形成した。蛍光体層の断面形状を比較したところ、露光マスクAを用いた場合には、隔壁29の高さの1/2程度の位置まで蛍光体層が形成されていた。これに対して、露光マスクBを用いた場合には、隔壁29の上端まで蛍光体層が形成されていた。

【0029】ポリ酢酸ビニルエマルジョンを含まない感光性蛍光体ペーストを用いて形成した蛍光体層に加熱処

50



(5)

7

理を加えると、PVAが蛍光体粒子とともに隔壁29から剥がれ落ちた。ポリ酢酸ビニルエマルジョンを含む感光性蛍光体ペーストによる場合には、剥離は生じなかった。

【0030】蛍光体含有率20wt%の感光性蛍光体ペーストを隔壁間の空隙を埋めるように塗布した後、塗布面を上に向けたまま40℃-20分の乾燥処理を加えた試料と、同様の塗布の後に塗布面を上に向けたまま40℃-1分の乾燥処理を加え、続けて基板の表裏を反転して40℃-19分の乾燥処理を加えた試料とを比較した。表裏反転をした試料では、隔壁29の上端付近の蛍光体層の厚みが他方の試料の約110%であった。

【0031】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、高精細でコントラストが均一な画面表示を実現することができる。

【0032】請求項2乃至請求項5の発明によれば、高精細でコントラストが均一な画面表示の可能なPDPを容易に製造することができる。請求項3の発明によれば、蛍光体層の内の隔壁側面を覆う部分を厚くし、発光効率を高めることができる。

【0033】請求項4の発明によれば、隔壁の上端の近

8

傍まで広がった蛍光体層を形成することができ、発光面積の増大を図ることができる。請求項5の発明によれば、隔壁の側面の被覆性の良好な蛍光体層を形成することができ、表示品質の安定化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したPDPの内部構造を示す斜視図である。

【図2】蛍光体層の形成手順を示す図である。

【図3】ペースト塗布の変形例を示す図である。

10 【図4】ペースト乾燥時の基板配置状態を示す図である。

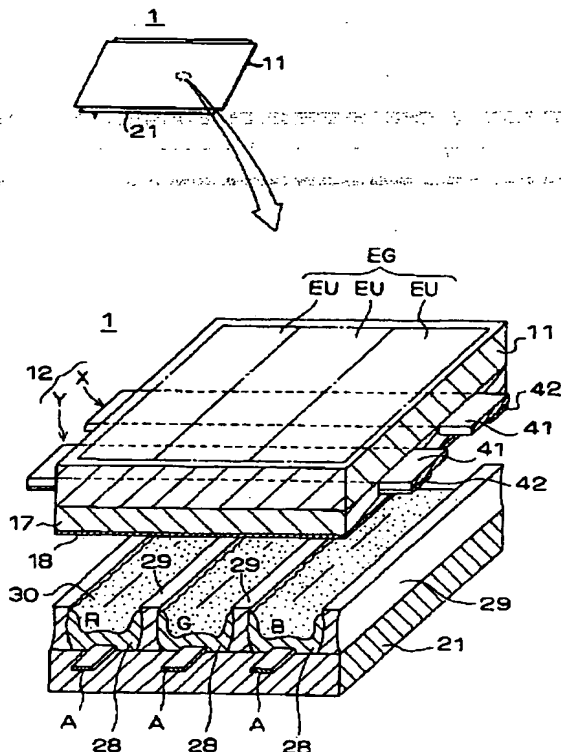
【図5】露光の変形例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 PDP (プラズマディスプレイパネル)
- 11 ガラス基板 (基板)
- 28 蛍光体層
- 29 隔壁
- 30 放電空間
- 61 感光性蛍光体ペースト
- 70 露光マスク
- 70a 透光部

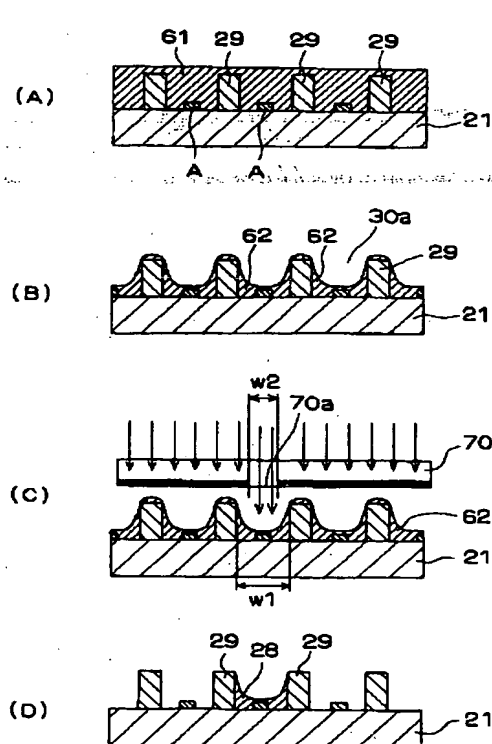
【図1】

本発明を適用したPDPの内部構造を示す斜視図



【図2】

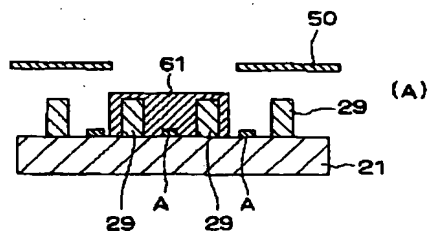
蛍光体層の形成手順を示す図



(6)

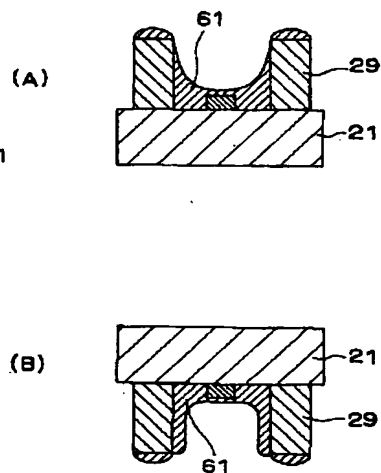
【図3】

ペースト塗布の変形例を示す図



【図4】

ペースト乾燥時の基板配置状態を示す図



【図5】

露光の変形例を示す図

